



**Espacenet**

## Bibliographic data: JP 2001159765 (A)

### ELECTROPHORETIC DISPLAY AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

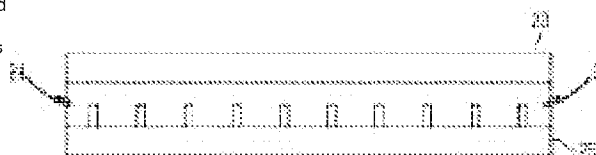
**Publication date:** 2001-06-12  
**Inventor(s):** ROGERS JOHN A; WILTZIUS PIERRE ±  
**Applicant(s):** LUCENT TECHNOLOGIES INC ±  
**Classification:**  
     - international: **G02F1/167**; (IPC1-7): G02F1/167  
     - European: G02F1/167  
**Application number:** JP20000298900 20000929  
**Priority number(s):** US19990409631 19991001

**Also published as:**

- JP 4146608 (B2)
- EP 1089118 (A2)
- EP 1089118 (A3)
- US 6337761 (B1)

### Abstract of JP 2001159765 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrophoretic display and a method of producing that display. **SOLUTION:** The invention provide a constitution for an electrophoretic display device which is effective to substantially prevent aggregation of dye particles. A medium of a suspension liquid is held between first and second electrodes to form an electrophoretic display cell. A plurality of dye particles are dispersed in the medium of the suspension liquid, where a plurality of mechanical members protrude. The member is sufficiently small so that a plurality of the members can exist in the minimum visible region of the cell. Because the mechanical members can be produced separately from the other parts of the display, the material for the production and treatment conditions can be flexibly determined.



Last updated:  
 04.04.2011 Worldwide  
 Database 5.7.20; 92p

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-159765  
(P2001-159765A)

(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

デマコト\* (参考)

G 0 2 F 1/167

G 0 2 F 1/167

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-298900(P2000-298900)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(31)優先権主張番号 0 9 / 4 0 9 6 3 1

(32)優先日 平成11年10月1日(1999.10.1)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 596092698

ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レーテッド  
アメリカ合衆国, 07974-0636 ニュージ  
ャーシイ, マレイ ヒル, マウンテン ア  
ヴェニュー 600

(72)発明者 ジョン エー. ロジャース

アメリカ合衆国 07974 ニュージャーク  
シイ, ニュープロヴィデンス, スプリングフ  
ィールド アヴェニュー 1200 アパート  
メント 1 シー

(74)代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外11名)

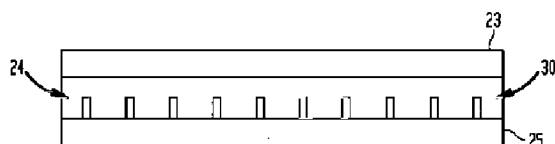
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気泳動ディスプレイ及びそれを製造する方法

(57)【要約】

【課題】 電気泳動ディスプレイと、それを製造する方法を提供する。

【解決手段】 色素粒子の集合化を実質的に防止するうえで効果的な電気泳動ディスプレイ・デバイスのための構成について説明される。懸濁液の媒体が、電気泳動ディスプレイ・セルを形成するために、第1と第2の電極間に含まれている。複数の色素粒子が懸濁液の媒体に分散し、複数の機械的部材がそこに突き出ている。この部材は、好都合に、十分に小さい形状なので、複数の部材がセルの最小の可視の領域内に存在することができる。機械的部材は、ディスプレイの残りの部分と別個に製造できるので、製造材料と処理条件とにおける柔軟性が可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気泳動ディスプレイ・デバイスであって、

第1と第2の電極とディスプレイ・セルを規定するために、前記第1と第2の電極間に含まれている懸濁液の媒体と、  
前記懸濁液の媒体に分散された複数の色素粒子と、  
前記色素粒子の集合化を低減するために、前記懸濁液の媒体に分散された複数の機械的部材とを備えている、電気泳動ディスプレイ・デバイス。

【請求項2】 前記ディスプレイ・デバイスが、それを通して前記セルを見るためのフェース面を具備し、前記部材が前記のフェース面から見るができない請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】 前記機械的部材が、可視光線を実質的に透過させる材料から製造されている請求項2に記載のデバイス。

【請求項4】 前記材料が、二酸化珪素と、エポキシと、ポリウレタンとから選択される請求項3に記載のデバイス。

【請求項5】 前記機械的部材が、前記懸濁液の媒体と実質的に同じ色になるように製造されている請求項2に記載のデバイス。

【請求項6】 前記部材が前記フェース面から十分な距離で前記セル内に設けられているので、それらが前記懸濁液の媒体のために視界から遮られている請求項2に記載のデバイス。

【請求項7】 前記機械的部材は形状が実質的に長方形である請求項1に記載のデバイス。

【請求項8】 前記機械的部材は、前記第1と第2の電極間に浮遊メッシュを形成するために、前記電極と実質的に平行な面に沿って並べられている請求項1に記載のデバイス。

【請求項9】 前記機械的部材の各々が、前記電極に対して実質的に垂直である面に沿って並べられている請求項1に記載のデバイス。

【請求項10】 前記機械的部材の各々1つが、2つの末端を具備すると共に、前記第1と第2の電極の1つに対して前記2つの末端の1つで、又は前記第1と第2の電極の1つに対して支持部で取り付けられている請求項1に記載のデバイス。

【請求項11】 前記機械的部材の各々1つが、2つの末端を具備すると共に、前記第1の電極に対して前記2つの末端の一方で、及び前記第2の電極に対して前記2つの末端の他方で、前記第1と第2の電極を垂直に相互に接続するために取り付けられている請求項1に記載のデバイス。

【請求項12】 前記機械的部材は十分に小さい形状なので、複数の部材が前記ディスプレイ・セルの最小の可視の領域内に存在することができる請求項1に記載のデ

バイス。

【請求項13】 電気泳動ディスプレイ・デバイスであって、

第1と第2の電極と、  
前記第1と第2の電極間に含まれている懸濁液の媒体と、  
前記懸濁液の媒体に分散された複数の色素粒子と、  
前記第1と第2の電極の少なくとも1つに、又は、前記第1と第2の電極の少なくとも1つのための支持部に設けられていると共に、前記色素粒子の集合化を低減するために前記懸濁液の媒体に突き出ている、複数の非導電性の機械的部材とを備えている、電気泳動ディスプレイ・デバイス。

【請求項14】 成形可能な材料にモールドを適用する工程を含み、電気泳動ディスプレイ・デバイスに使用するための機械的部材を製作する方法。

【請求項15】 液体を基板上に回転塗付し、  
前記液体にモールドを押し付け、  
前記液体を硬化させ、  
前記モールドを取り外す工程を含み、  
それにより前記硬化された液体が前記の機械的部材を形成する請求項14に記載の方法。

【請求項16】 前記基板が、導電性材料から構成され、かつ前記電気泳動ディスプレイ・デバイスの第1の電極を形成している請求項15に記載の方法。

【請求項17】 第2の電極を前記機械的部材上に、前記第1の電極に対して離間した関係で並べて、ギャップを前記第1と第2の電極間に規定し、かつ前記ギャップを懸濁液の媒体と色素粒子とで充填する工程を更に備えている請求項16に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、安定度を向上させた電気泳動ディスプレイと、微小成形技術を用いてディスプレイを製造する方法とに関する。

## 【0002】

【従来技術】電気泳動ディスプレイは、帯電した着色粒子（一般的に白色）の懸濁液を別の色の光学的に濃縮した溶液に本質的に含有している。懸濁液は、密閉したセルを規定する2つの電極の間に維持されている。“光学的に濃い”とはセルの片側から他方の側を見ることができないほど、懸濁液の媒体が十分に着色されているという意味である。電位差が電極間に存在する時に、粒子は、一方の電極から他方の電極に向けて駆動されて離れる。観察者に最も近いセルの側に駆動される時に、その粒子の色がディスプレイの色になる。逆に、粒子が遠方に駆動される時に、溶液の色がディスプレイの色になる。

【0003】例えば、図1は電気泳動ディスプレイ・デバイスを示す。このデバイスは、2つの近接プレート1

2、14から形成された密閉セル10を備えている。デバイスの前面を規定する少なくとも1つのプレート12は、ガラス又は他の透明の材料である。電極がプレート上に設けてあり、例えば、第1の透明電極13が、ガラス・プレート12上にあり、第2の電極15が後部プレート又は基板14上にある。少なくとも1つの電極が透明でなければならないが、共に透明であってもかまわない。セル10が光学的濃縮溶液20を保持し、それは複数の荷電粒子18などを懸濁し、図示したように負に荷電している。粒子は薄い色であり、懸濁液の媒体20は暗い色である。例えば、それは典型的には、着色染料が溶解しているキシレンとテトラクロロエチレンのような溶剤に分散したダイアリライド(diarylide)・イエロー色素から成る。

【0004】動作時に、負の電荷が後部電極15に印加されると、粒子が前部電極13に向けて駆動されて、観察者は、前面ガラス・パネル12を介して粒子の色を見えることになる。しかし、逆の電位が印加されると、粒子が、セルの背面に移動して、視界から消えるので、溶液20の色がセルの色を決めることになる。着色粒子と溶液の色の組合せを用いると、希望した色の表示が可能になり、異なる電荷を有する着色粒子の混合体を用いて、交流電圧を印加すると、色を変えることができる。これらの原理を応用するディスプレイは、非発光性で、双安定型になり、(従って効率的なパワーになり)、低コストで大規模で柔軟性に富んだ状態で基板上に製造することができる。このような電気泳動ディスプレイ・デバイスとその特性が、A. Dalisa “電気泳動ディスプレイ技術” IEEE Transactions on Electron Devices, ED-24号, No. 7 (1977年7月) 827頁、I. Otaなどの“電気泳動画像ディスプレイ(EPID)パネル” Proceedings of the IEEE, 61号, No. 7 (1973年7月) 832頁、Fitzhenry-Ritz “電気泳動画像ディスプレイの光学的特性” IEEE Transactions on Electron Devices, ED-28号, No. 6 (1981年6月) 726頁に更に記載してあり、ここで引例によって包含されている。

【発明が解決しようとする課題】

【0005】これらのデバイスの商業化を妨げてきた欠点は、それらの寿命が限られていることにある。一般的に、ディスプレイの可視性は、数千時間後に劣化する。色素のクラスタ化と集合化は、劣化の共通要因である。“集合化”とは、粒子が、裸眼で見える長さの単位でディスプレイの面に不均一な状態で分散する傾向になることを意味する。この影響のために、ディスプレイの外観と分解能が劣化する。LCDとLEDは、電気泳動ディスプレイ(EPD)に先んじて商業化されてきた。例えば、B. Comiskeyらの“全プリント反射型の電子ディスプレイのための電気泳動インク” NATURE

394号(1998年7月16日号)253頁を参照されたい。それには、“微粒子ディスプレイは研究者を長く魅了してきたが、このようなディスプレイは今でも短い寿命と製造の難しさに悩んでいる”と報告されている。

【0006】集合化の難点は、優れた画像コントラストとするために特に開発されたディスプレイでも大きな問題になっている。1999年2月16日にGordonらによる、IBM社に譲渡された、米国特許第5,872,552号“電気泳動ディスプレイ”では、電極をセルの側面と、セル内の台座形状の対抗電極と、前面透過窓と、任意として背通反射表面とを用いることにより、優れた画像コントラストを得るように構成した構造が開示されている。Gordonの構成の難点は、電源に接続された電氣的に能動的な要素である対抗電極が、セルの特定領域に粒子を引き寄せるので、集合化の可能性を高めることにある。DiSantoの米国特許第4,655,897号とDalisaらの米国特許第4,203,106号も参照されたい。共に、集合化の可能性を呈する長方形の電極を示している。

【0007】更に安定したEPDを実現する数多くの技術が最近開発されてきたが、各々に重大な欠陥がある。ある方法では、例えば、実質的に球形の重合体“マイクロカプセル”に荷電粒子と支持溶液とを封入している。例えば、“改善されたマイクロカプセルに封入した電気泳動ディスプレイ”という名称で1998年9月24日に公開されたPCT特許出願PCT/US98/04705号と、“非発光性ディスプレイと、そのための圧電型の電源”という名称で1998年5月7日に公開されたPCT特許出願PCT/US97/18643号を参照されたい。それらは、ここに包含されている。

【0008】マイクロカプセルは、コアセルベーション、界面重合、又はイン・シツでの重合を用いて製造した密閉微小容器である。マイクロカプセルは、集合化を完全に防止しないが、それを典型的には非常に小さく肉眼で見ることができない単一のカプセル内に封じ込む。この技術は集合化による逆効果を最小限にするが、それでも欠陥がある。例えば、マイクロカプセルの製造は、重合化が着色溶液と帯電粒子の存在のもとで行われることを意味している。高精度の制御を、温度やpHや開始時の材料濃度のような処理条件に対して実施しなければならない。しかし、マイクロカプセルの大きさ又は均一性を制御することは難しい。これらの重合化方式は、デバイスに用いる材料を制限すると共に、更なる製造工程を必要とする。開始時の材料、任意の中間生成物、もちろん、最終生成物は、イン・シツで製造が行われる際に、デバイスののこり、例えば、色素粒子と懸濁液の媒体に用いる材料と化学的に相溶性になる必要がある。

【0009】集合化を解決するための別の方法では、電荷を色素粒子上に置いている。例えば、Schuber

tによって1995年4月4日に発行され、Copyte le社に譲渡された“電気泳動ディスプレイの懸濁液と関連する方法”という名称の米国特許第5,403,518号は、集合化を防止するために色素粒子上で吸収される帯電制御剤を用いている。“電気泳動ディスプレイ・デバイス組成の能動性粒子”という名称でBeilenによって1987年7月14日に発行された米国特許第4,680,103号では、正に荷電したイオンの官能基部がオルガノシランに共有結合されている、粒子の各々にオルガノシランを固定する方式について述べている。

【0010】他の方法は、パルス直流電圧を用いて、定期的に粒子を再配分するか又は“静電室”を用いて、定められた領域に対する粒子の移動を制限している。これらの方法は、効果的であったとしても、電極と駆動回路を非常に複雑にする。Beilinらの“2000文字の電気泳動ディスプレイ”、情報表示の社会86ダイジェスト(1986)136頁を参照。しかし、これらの方法は、寿命が長い商業用デバイスに十分に適しているかどうかについて述べていない。

【0011】前述のように、EPDの性能と寿命を改善するための技術が望まれる。EPDの商業化の可否は、集合化を解消できる効果的な方法の開発に左右される。

【0012】

【課題を解決するための手段】出願人は、色素粒子の集合化を実質的に防止する際に有効な電気泳動ディスプレイ・デバイスに適した構成を発見した。この構成を用いると、懸濁液の媒体がセルを規定する第1と第2の電極間に含められ、複数の色素粒子が懸濁液の媒体に分散し、複数の機械的な構成部材が懸濁液の媒体に突き出ている。複数の構成部材がセルの最小の可視領域内に存在するように構成部材が十分に小さな大きさであると都合がよく、それらがディスプレイの外観に悪い影響を与えないように(例えば、サイズと材料に基づいて)構成される。機械的な部材は、ディスプレイの残りの部分と別に製造されるので、製造材料と処理条件とにおいて柔軟性が富むことになる。

【0013】

【実施例】本発明では、小さな機械的な部材を用いて、荷電粒子の間へ不均一性を、例えば、集合化することから防ぐ。これらの部材は、粒子がセルの片側から他の側に移行する際に、任意の集合部を破壊するように構成されている。部材は必ずしも電気的に能動性の要素である必要がないが、それらのセル内部における形状と分布状態と配置状態が、ディスプレイの動作中の集合化の影響を逆にさせる。集合化に対して逆に作用するほかに、これらの機械的な部材は、大きな集合部の形成前に、分離を解消するように作用する。言い換えれば、機械的な部材は少なくとも2つの方式で集合化を低減するように機能する。すなわち、それらは既に形成していた集合部を破壊

し、部材の設計に基づいて、それらが、ディスプレイの面内の粒子の横方向の流れを解消することによって、集合部の形成を防止できる。

【0014】好都合に、部材は十分に小さい形状なので、複数の部材がセルの最小の可視の領域内に存在することができる。すなわち、それらは、可視可能な十分の大きさで領域内に存在する。言い換えれば、最小の可視の領域は、観察者がディスプレイを見る時に、裸眼で見ることができる最小のスポットである。一般的に、この領域は約50 $\mu$ m平方である。ディスプレイは、“前面パネル”、又はセルが見れる他のフェース面を備えており、ここで用いる最小の可視の領域は、セルをこのフェース面から見る時に見ることができるものに基づいて決まる。例えば、部材が長方形であると共にフェース面と垂直に設けてある時に、部材は、幅が約10~30 $\mu$ mの範囲にあり、より長い長さでよいが、それらは、ミリメートル単位の幅であるべきでない。部材の構成に用いるサイズと形状と材料は、それらがディスプレイの外観に悪い影響を与えないように選択すべきである。部材は透明な材料から製造し、材料は懸濁液の媒体と同じ色になるか、又は、それらは、裸眼で見えないように、懸濁液の媒体の内部で十分な深さに(例えば、フェース面から離れて)位置している。部材のサイズは、部材の位置及びそれに用いる材料に基づいて調整できる。機械的な部材は、裸眼で見えるスケールで集合化を防止するか、又は動作中に分離(例えば、集合)した粒子を粉碎すれば、集合化を低減するように構成されている。

【0015】図2A~2Dは、機械的な部材を有する電気泳動ディスプレイ・デバイスの代表的な実施例を示す。図2Aでは、EPDは、第1の電極23と第2の電極25とを、荷電粒子と懸濁溶液(図示せず)を含むように、それらの間に形成された密閉室30と共に備えている。フェース・プレートと後部プレート又は基板も、図1に示すように、電極と隣接して配置できる。複数の実質的に長方形の機械的な部材24が、第2の電極から室内に向けて突き出ている。部材は、三角形、針、円錐、変形円錐、ピラミッドなどのよう形状だけでなく、他の形状も可能である。また、部材が、セルの片側から他の側に向かう粒子の流れを大きく損ねずに、ディスプレイの動作中に集合化した粒子を効率的に破壊できる大きさになるように特に考慮されている。従って、平らで、幅の広い部材は、好ましくない。高い縦横比をもつ長方形の部材が好ましい。この部材は、ディスプレイの能動性要素と相溶性の任意の材料から製造できる。この部材の製造に適した代表的な材料として、二酸化珪素、エポキシ、ポリウレタン、又は可視光線を実質的に通過させる他の材料がある。この部材は、機械的な力で作動して、粒子の集合部分を破壊するか又は集合部分の形成を防止するので、導電性材料の使用が必要にならないと共に、絶縁体を含有することもできる。

【0016】図2Bでは、部材24が、第1と第2の電極の両方に設けてある。この部材は、第1と第2の電極のいずれかの支持構造部にも設けることができる（図示せず）。図2Cでは、部材24は、第1と第2の電極の長さ方向に沿って横方向に設けてある。この部材が、浮遊メッシュを形成するように、それらの間に空間部が形成されている。図2Dでは、部材24は、封鎖セル28を形作るように、第1と第2の電極を垂直に相互に接続している。

【0017】機械的な部材は、例えば、重合化したマイクロカプセルと比べると、製造が比較的容易である。それらは、柔軟なプラスチック基板を含めて、多種多様な基板に直接形成できる。部材は、懸濁液媒体と粒子とから別に製造できるので、マイクロカプセルの構成と比べると、非常に優れた柔軟性を呈することができる。本発明によれば、ディスプレイの製造に用いる材料と機械的な部材との間での化学的相溶性について懸念する必要がない。部材の処理パラメータは、部材が別個に処理できるので、他のディスプレイ部品の劣化を防止するために、正確に制御する必要がない。機械的な部材は、フォトリソグラフィ、電子ビーム・リソグラフィ、レーザ直接書き込み方式、2重及び多重光子パターン技術、インク・ジェット印刷、微小コンタクト印刷、スクリーン印刷、堅固なマスクによる浮き出し技術、及び当業者に周知の他の技術のように、パターン付けされた層を堆積する周知の技術を応用すると、高度の均一性を備えて製造できる。機械的な部材と最終的なEPDデバイスを製造する代表的な成形技術について、図3A～3Dを参照しながら次に説明する。

【0018】図3Aを参照すると、第1の工程では、機械的な部材の輪郭を規定するモールド33の提供を含んでいる。モールドは柔軟性に富んでいると都合がよい。また、それは、パターン化されたシリコン・ウェーハ上で液状ポリマーを硬化し、硬化したポリマーを除去すると形成できる。モールドを製作する優れた方法では、従来の高分解能のフォトリソグラフィ技術を用いて、シリコン・ウェーハ上にフォトレジストのパターンを形成する。例えば、Shipley社から入手できるSTR-1075™から製造した厚みが約 $10\mu\text{m}$ のパターンが適している。非粘着層が、プレポリマーの堆積前にウェーハ上に堆積できる。例えば、パターン化したウェーハは、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラハイドロオクチル-1-トリクロロシランの蒸気にさらされ、シリコン上の自然酸化膜上に非粘着シラン単一層が形成される。液状プレポリマーをシラン単一層に注入できる。プレポリマーに適した材料として、ポリジメチルシロキサン(PDMS)がある。PDMSは、SYLGARD 184™という商品名であり、ダウ・ケミカル社(Dow)から入手できる。プレポリマーが、硬化されるかもしれない。PDMSを用いる時に、適切な硬化工

程では、約2時間、約 $65^{\circ}\text{C}$ に加熱される。固体のPDMSが、次に、ウェーハから除去されて、柔軟なモールド33となる。好都合に、モールドは透明材料から製造するので、機械的な部材を形作る材料は、次に示すように、モールドを介してUV光線を印加すると硬化できる。

【0019】図3Aは、モールドと共に機械的な部材を製造する第1の工程を示す。液状の超薄膜32が、基板25'に回転塗付される。超薄膜とは、約 $20\sim 40\mu\text{m}$ 、好ましくは、約 $30\mu\text{m}$ の厚みの膜であることを意味する。基板25'は平らな状態で構成される。それは、電気泳動ディスプレイ・デバイスの底部電極として機能する。溶液は、エポキシのように、光学的に硬化できるポリマーを含有していると都合がよい。適切なエポキシは、DEN431という商品名でダウ社から入手できる。基板上での薄膜の回転塗付を支援するために、エポキシは、溶剤を用いて薄めることができる。例えば、エポキシ・ノボラックは、少量のアクリレート光感光剤(重量で、 $\sim 3\%$ )と混合すると、プロピレン・グリコール・モノメチル・エーテル・アセテート(PGMEA)との重量で、約2:1の比率(2つのエポキシ対1つのPGMEA)で薄めることができる。最終的な溶液は、シリコン・ウェーハ基板25'に回転塗付できる。約 $100\text{rpm}$ の速度のもとで、約40秒間で、液状の超薄膜が生成される。PGMEAは、十分な揮発性を備えているので、回転中に蒸発できる。

【0020】図3Bを見ると、モールド33が、次に、液状の膜32と接触している。モールドが柔軟性は、気泡の生成を防止するために利用される。例えば、最初にモールドの中心だけ液状の膜と接触させて、徐々にモールドの表面がその末端で膜と接触させるか、又は最初にモールドの1端を膜に接触させ、徐々にモールドをウェーハの表面にわたって接触させるようにして、モールドの表面は液状の膜32の上に徐々に付着することができる。

【0021】図3Cを見ると、モールド33が配置された状態で、液状の膜が固化される。これは、膜32を紫外線に晒すと実現できる。厚みが約 $1\text{cm}$ のモールドが、厚みが約 $20\mu\text{m}$ の膜上に置かれ、大電力の水銀ランプに約 $4000\mu\text{W}/\text{cm}^2$ を約45分間印加すると、膜が硬化する。モールドが次に除去されて、図3Dの構造を呈する。柔軟性に富んだモールドは、硬化したポリマー膜32からはがすことによって除去できるので、やはり除去工程では効果的であると言える。

【0022】一度基板上に形成した膜が図3Dのように与えられると、種々の別の方式を用いて、電気泳動ディスプレイ・デバイスを製造できる。例えば、最上部の電極23は、図4Aに示すようにパターン化された膜に固定にされる。成形膜の輪郭24'は、機械的な部材を形作るが、部材セル28'の間で、デバイスの内部で形作ら

れる。輪郭24'は最上部電極23と接触する必要がないので、液体がセル28'間に流れるが、セル28'が粒子をそこに包むこともできる。見れば分かるように、部材の製造に柔軟性があるので、その配列のために正確に制御する必要がない。代わりに、成形膜と基板をもつ2つの構造部が、図4Bのように互いに直面して並ぶこともできる。任意の場合に、電極間のギャップ30には、例えば、色素粒子を含んでいる、電気泳動ディスプレイに適した液状の懸濁媒体が、毛管作用を介して充填できる。そこで、ディスプレイの末端が密閉できるので、液体の漏洩を防止して、密閉室30を形成することができる。懸濁液の媒体、色素粒子、密閉末端を含めたデバイスの種々の部分に適した材料は、本分野では周知のことであり、前述のように、種々の引例に記載してある。また、1999年3月4日に公開された“電気泳動ディスプレイと材料”という名称の、E-Ink社のPCT特許出願第PCT/US98/17734号に記載しており、ここで引例によって包含されている。

【0023】図5A～5Dは、図3Dの成形膜/基板構造の製造後の別の処理工程を示す。図5A～5Bでは、成形膜の薄い領域がエッチング除去されて、離れた機械的部材24が提供される。図5Cでは、部材間の空洞が懸濁液の媒体で充填され、その上に最上部の電極23がとりつけ、荷電粒子の懸濁液が電極間に注入され、ギャップが流体の漏洩を防止するために密封される。代わりに、成形膜32の製造に用いた基板25'とエッチングされた部材24(図5B)が底部電極に望まれた材料以外の材料から製作される場合、エッチングされた膜が、基板25'から取りはずされて、図5Dのように、電極/基板25に移送される。底部電極/基板25上でエッチングされた膜24(図5D)が懸濁液の媒体の覆われ、次に、最上部の電極23が加えられ、末端が密閉されて、電気泳動ディスプレイ・デバイスが完成する。

【0024】ここで述べた実施例は単に代表的なもので

あり、当業者は本発明の趣旨と範囲を逸脱せずに変更と修正とを実施できることを理解されるものと思われる。このような変更と修正とは、添付の特許請求の範囲内に含まれることを意図している。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、色素の集合化の問題のない製作が容易で長寿命の電気泳動ディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の電気泳動ディスプレイ・デバイスを示す図である。

【図2A】電気泳動ディスプレイ・デバイスの代表的な実施例を概略的に示す図である。

【図2B】電気泳動ディスプレイ・デバイスの代表的な実施例を概略的に示す図である。

【図2C】電気泳動ディスプレイ・デバイスの代表的な実施例を概略的に示す図である。

【図2D】電気泳動ディスプレイ・デバイスの代表的な実施例を概略的に示す図である。

【図3】A～Dは、電気泳動ディスプレイ・デバイスを製造する方法の予備工程を概略的に示す図である。

【図4A】図3A～3Dの工程に続く代表的な処理工程を示す図である。

【図4B】図3A～3Dの工程に続く代表的な処理工程を示す図である。

【図5】A～Dは、図3A～3Dの工程に続く代替の代表的な処理工程を示す図である。

【符号の説明】

- 23 第1の電極
- 24 機械的部材
- 25 第2の電極
- 28 セル
- 30 密閉室

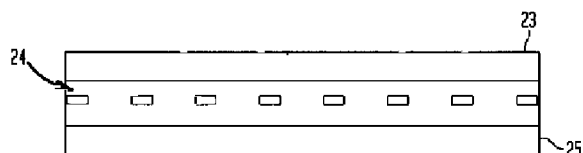
【図2A】



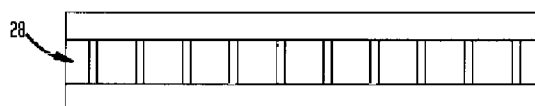
【図2B】



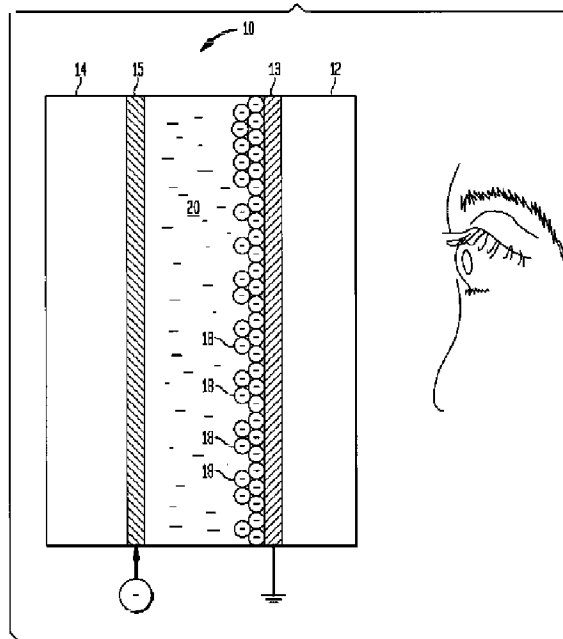
【図2C】



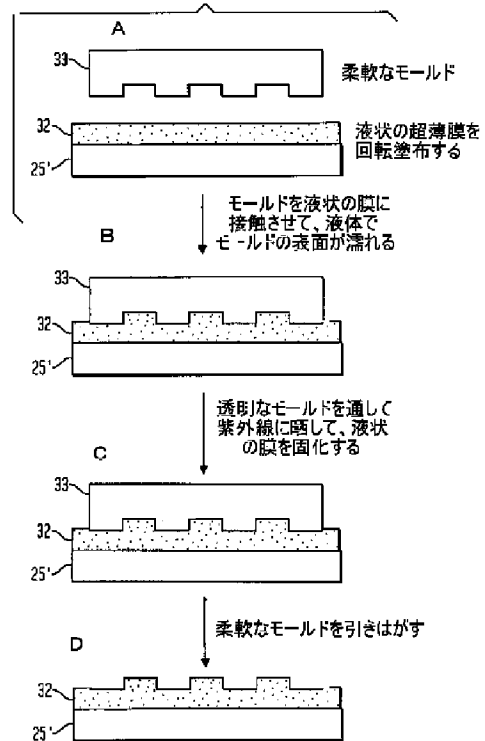
【図2D】



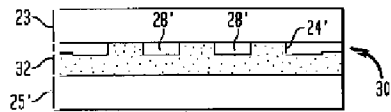
【図1】



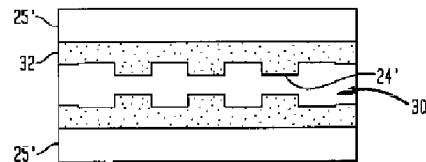
【図3】



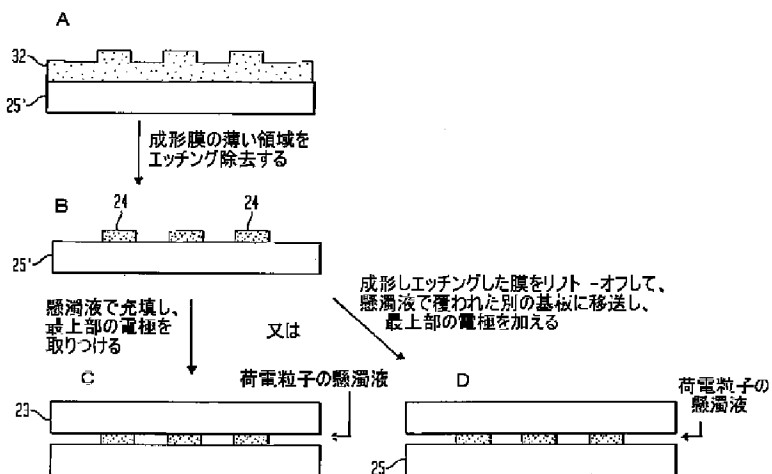
【図4 A】



【図4 B】



【図5】





フロントページの続き

(72)発明者 ピエール ウィルツィウス  
アメリカ合衆国 07946 ニュージャージー  
ィ, ミリングトン, ディーア ラン 26